

RECEIVED 04 APR 2003

19 AUG 2004
PCT/JP 03/01401

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

10.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年12月 4日

出願番号

Application Number:

特願2002-352198

[ST.10/C]:

[JP2002-352198]

出願人

Applicant(s):

株式会社ボッシュオートモーティブシステム

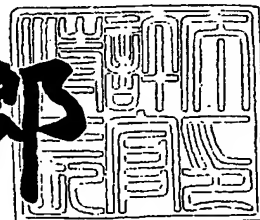
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3018091

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02123

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B21H 5/02

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社
ボッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 和田 行雄

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社
ボッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 奥田 博文

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社
ボッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 中村 康文

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地 株式会社
ボッシュオートモーティブシステム内

【氏名】 峯岸 昭直

【特許出願人】

【識別番号】 000003333

【氏名又は名称】 株式会社ボッシュオートモーティブシステム

【代理人】

【識別番号】 100085556

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 昇

【選任した代理人】

【識別番号】 100115211

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 三十義

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 44352

【出願日】 平成14年 2月21日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009586

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106515

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 内歯車の成形方法及び内歯車
【特許請求の範囲】

【請求項1】 外歯車部が形成された成型型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成型型の軸線方向へ相対移動させるとともに、上記成型型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成型型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法において

上記成型型の外歯車部の各歯を振れ歯とし、上記成形ロールの移動方向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成型型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成型型を回転させることを特徴とする内歯車の成形方法。

【請求項2】 上記成型型の外歯車部の歯先円径及び歯底円径を、上記堰部側における上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくするとともに、上記外歯車部の歯厚を上記歯先円形及び歯底円径に対応して上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくしたことを特徴とする請求項1に記載の内歯車の成形方法。

【請求項3】 上記成型型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所に、上記成型型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成型型に対して相対公転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形することを特徴とする請求項1又は2に記載の内歯車の成形方法。

【請求項4】 上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成型型に対して相対公転させるに際し、上記成形ロールを正逆方向へ相対公転させることを特徴とする請求項3に記載の内歯車の成形方法。

【請求項5】 上記成形ロールがその移動方向前方側における上記素材の外周面から抜け出る前に、上記成形ロールを上記筒部の外周面から径方向へ離間させることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の内歯車の成形方法。

【請求項6】 上記成形ロールを上記素材の外周面から径方向へ離間させる筒所に停止させた状態で複数回にわたって相対公転させることを特徴とする請求項5に記載の内歯車の成形方法。

【請求項7】 内周面に振れ歯を有する内歯車部が形成された筒部と、この筒部の一端部に底部が形成された内歯車において、

請求項3に記載の方法により、上記内歯車の内周面に上記内歯車部を成形するとともに、上記底部と上記内歯車部との間に上記環状の基準面を成形したことを特徴とする内歯車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、振れ歯を有する内歯車の成形方法及びその成形方法によって形成された内歯車に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、内歯車を成形する場合には、外歯車部を有する成形型に筒状をなす素材を外挿して固定する。そして、自転可能な成形ロールを素材の外周面に押し付けた状態で、成形ロールを素材の一端側から他端側へ移動させるとともに、成形型の軸線を中心として相対的に公転させる。これにより、素材の内周面を成形型の外歯車部に押し付けて、素材の内周面に外歯車部に対応した内歯車部を成形するようにしている（例えば、特許文献1、2参照）。

【0003】

【特許文献1】

特公平8-11264号公報（第3頁第4欄、図1）

【特許文献2】

特開平9-26869号公報（第5頁、図8）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の内歯車の成形方法は、歯すじが内歯車の軸線と平行である平歯車を成形するのには問題ないが、振れ歯を有する内歯車の成形に使用すると、歯の振れ方向と成形型の回転方向との関係によっては成形時における歯車素材の肉（実質部）の流動不良を招来する。その結果、精度のよい歯を有する内歯車を成形することが困難であるという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、振れ歯を有する内歯車部を成形するための内歯車の成形方法を提供することを課題とするものであり、そのような課題を解決するために、外歯車部が形成された成形型に筒状をなす素材を外挿して固定し、成形ロールを上記素材の外周面に押圧接触させた状態で上記素材に対して上記成形型の軸線方向へ相対移動させるとともに、上記成形型の軸線を中心として相対的に公転させて、上記素材の内周面を上記成形型の外歯車部に押し付けることにより、上記素材の内周面に内歯車部を成形する内歯車の成形方法において、上記成形型の外歯車部の各歯を振れ歯とし、上記成形ロールの移動方向後方側における上記外歯車部の一端部と隣接する上記素材の内周面に、上記内歯車部の歯先円径と同等以下の内径を有する環状の堰部を形成し、上記成形ロールを固定して上記成形型を回転させるものとしたとき、上記成形ロールの移動方向前方側における上記外歯車部の端部が上記堰部側の端部に対して先行するように上記成形型を回転させることを特徴としている。

この場合、上記成形型の外歯車部の歯先円径及び歯底円径を、上記堰部側における上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくするとともに、上記外歯車部の歯厚を上記歯先円形及び歯底円径に対応して上記外歯車部の一端側から他端側へ向かって漸次小さくすることが望ましい。

また、上記成形型の外周面の上記外歯車部より上記堰部側に位置する箇所に、上記成形型の軸線を中心とする断面円形の環状成形面を形成し、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公

転させて、上記素材の内周面を上記環状成形面に押し付けることにより、上記素材の内周面に環状の基準面を成形することが望ましい。その場合、上記成形ロールを上記環状成形面に対応する位置に停止させた状態で上記成形型に対して相対公転させるに際し、上記成形ロールを正逆方向へ相対公転させることが望ましい。

さらに、上記成形ロールがその移動方向前方側における上記素材の外周面から抜け出る前に、上記成形ロールを上記筒部の外周面から径方向へ離間させることが望ましい。その場合、上記成形ロールを上記素材の外周面から径方向へ離間させる箇所に停止させた状態で複数回にわたって相対公転させることが望ましい。

【0006】

第2の発明は、捩れ歯を有する内歯車部が形成された内歯車を提供するものであり、内周面に捩れ歯を有する内歯車部が形成された筒部と、この筒部の一端部に底部が形成された内歯車において、請求項3に記載の方法により、上記内歯車の内周面に上記内歯車部を成形するとともに、上記底部と上記内歯車部との間に上記環状の基準面を成形したことを特徴としている。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図1～図7を参照して説明する。

まず、この発明に係る成形方法によって成形された内歯車について説明する。図1は、この発明に係る成形方法によって成形された内歯車をその軸線を含む平面によって切断した縦断面図であり、この図に示す内歯車1は、一定の内外径を有する筒部1aと、この筒部1aの一端部に一体に設けられた底部1bとを備えている。筒部1aの内周面のうち、筒部1aの開口端から底部1bの近傍に至る範囲には、内歯車部1cが形成されている。この内歯車部1cは、その軸線を筒部1aの軸線と一致させて形成されている。内歯車部1cは、捩れ歯を有している。内歯車部1cの各歯の捩れ方向は、底部1b側から見て内歯車1を時計方向（図1の矢印方向）へ回転させたとき、内歯車部1cの各歯の、内歯車1の開口部側における端部が底部1b側の端部より回転方向において先行するような方向に設定されている。勿論、内歯車部1cの捩れ方向は、この実施の形態と逆方向

であってもよい。

【0008】

内歯車部1cの底部1b側の端部は、歯底側から歯先側へ向かうにしたがって底部1bに接近するように傾斜したテーパ部1dになっている。一方、内歯車1の開口部側における内歯車部2cの端部は、断面略円弧状をなす不完全歯部1eになっている。底部1b側における不完全歯部1eの一端は、内歯車部1cの歯先面（内周面）1jに滑らかに接し、内歯車1の開口部側における不完全歯部1eの他端は、内歯車部1cの歯底又はそれより外周側において筒部1aの開口側の端面1fと交差している。

【0009】

筒部1aの内周面の内歯車部1cと底部1bとの間における箇所には、長さが短い環状の基準面（堰部）1gが形成されている。この基準面1gは、その軸線を筒部1a及び内歯車部1cの軸線と一致させて形成されており、内歯車部1cの歯先円（内歯車部1cの内周面）と同一の内径を有している。基準面1gは、内歯車部1cの歯先円より小径にしてもよく、大径にしてもよい。基準面1gの内径を内歯車部1cの内径に対して同等以下にする場合には、基準面1gを堰部として兼用することができる。しかし、基準面1gの内径を内歯車部1cの歯先円径より大きくする場合には、基準面1gを堰部として兼用することができない。そのような場合には、基準面1gを内歯車部1cから底部1b側に離間させて配置し、基準面1gと内歯車部1cとの間で内歯車部1cに隣接する箇所に、内歯車部1cの歯先円径と同等以下の内径を有し、かつ軸線を内歯車部1cの軸線と一致させた環状の堰部を基準面1gとは別に形成する必要がある。なお、基準面1g及びこれが兼用される堰部の各作用については後述する。

【0010】

底部1bの中央部には、これを貫通するスプライン孔1hが形成されている。スプライン孔1hは、その軸線を筒部1a及び内歯車部1cの軸線と一致させて形成されている。スプライン孔1hの軸線は、基準面1gを基準として内歯車1を位置決め固定した状態でスプライン孔1hを例えばピニオンカッタで加工したり、スプラインの基準内径を成形した後、この内径に倣ってブローチ加工したり

することにより、内歯車部 1 c の軸線と一致させることができる。底部 1 b の筒部 1 a 側と逆側の端面には、環状突出部 1 i が形成されている。この環状突出部 1 i は、筒部 1 a の外径より小さい外径を有しており、その軸線を筒部 1 a の軸線と一致させて形成されている。

【0011】

次に、上記内歯車 1 を成形する方法について説明する。図 2 は、内歯車 1 を成形する際に用いられる素材 2 を示す断面図である。この歯車素材 2 は、全体として有底筒状をなしており、テーパ状をなす筒部 2 a と、この筒部 2 a の小径側の端部に一体に形成された底部 2 b とを有している。

【0012】

筒部 2 a の内周面には、それぞれの軸線を筒部 2 a の軸線と一致させた基準面成形部 2 c、テーパ部 2 d 及び内歯車成形部 2 e が底部 2 b 側から筒部 2 a の開口部側へ向かって順次形成されている。基準面成形部 2 c は、長さの短い断面円形のストレートな孔として形成されており、その長さは内歯車 1 の基準面 1 g の長さとはほぼ同一に設定され、その内径は基準面 1 g の内径とはほぼ同一か若干大径に設定されている。テーパ部 2 d は、テーパ部 1 d と同一のテーパ角度を有しており、基準面成形部 2 c から筒部 2 a の開口部側へ向かうにしたがって漸次大径になっている。したがって、テーパ部 2 d の小径側端部の内径は、基準面成形部 2 c の内径と同一になっている。一方、テーパ部 2 d の大径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径と同等か、それより若干大径に設定されている。内歯車成形部 2 e は、テーパ部 2 d より小さいテーパ角度をもってテーパ部 2 d から筒部 2 a の開口端まで漸次拡径しながら延びている。したがって、内歯車成形部 2 e の小径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径と同等か、それより若干大径になっており、内歯車成形部 2 e の大径側端部の内径は、内歯車部 1 c の歯底円径より大径になっている。内歯車成形部 2 e は、テーパ孔状に形成することなく、内歯車部 1 c の歯底円径より若干大径のストレート孔として形成してもよい。

【0013】

筒部 2 a の外周面 2 g は、内歯車成形部 2 e とほぼ同一のテーパ角度を有している。したがって、筒部 2 a の内歯車成形部 2 e に対応する部分の厚さは、ほぼ

一定になっている。筒部 2 a の内歯車成形部 2 e に対応する部分の厚さ及び筒部 2 a の長さは、筒部 2 a の内周面に対する内歯車部 1 c の成形が完了したときの筒部 2 a の軸線方向における伸びを考慮して決定される。筒部 2 a と底部 2 b の交差部外周面には、底部 2 b 側から筒部 2 a 側へ向かって大径になる食い付き部 2 h が形成されている。この食い付き部 2 h のテーパ角度は、テーパ部 2 d のテーパ角度とほぼ同一に設定されている。したがって、筒部 2 a と底部 2 b との交差部の厚さもほぼ一定であり、筒部 2 a の厚さとほぼ同一になっている。

【0014】

底部 2 b の筒部 2 a 側と逆側の端面には、軸線を筒部 2 a の軸線と一致させた環状突出部 2 i が形成されている。この環状突出部 2 i は、内歯車 1 の環状突出部 1 i と同一寸法をもって形成されているが、環状突出部 2 i の軸線方向の長さについては、仕上げ代の分だけ環状突出部 1 i の長さより長くしてもよい。底部 2 b の中央部には、これを貫通する下孔 2 j が形成されている。この下孔 2 j は、スプライン孔 1 h の内径（歯先円径）よりピニオンカッタ又はブローチ加工時の仕上げ代の分だけ小径になっている。

【0015】

上記素材 2 から上記内歯車 1 を成形する場合には、図 3 及び図 4 に示すように、成型型 3、押え型 4 及び成型ロール 5 が用いられる。

【0016】

成型型 3 は、断面円形の軸状をなすものであり、回転駆動手段（図示せず）によりその軸線を中心として正逆方向へ回動させられるようになっている。成型型 3 の外周面には、それぞれの軸線を成型型 3 の軸線と一致させた環状成形面 3 a 及び外歯車部 3 b が成型型 3 の一端（図 3 において左端）から他端側へ向かって順次形成されている。環状成形面 3 a は、内歯車 1 の基準面 1 g と同一寸法を有している。外歯車部 3 b は、内歯車部 1 c と同一の振れ角を有しており、その実質部たる歯部と空間部たる歯溝部とが内歯車部 1 c の歯溝部及び歯部とそれぞれほぼ同一の形状に形成されている。より詳細に述べると、外歯車部 3 b の歯先円径（外径）、歯底円径、歯厚及び歯隙は、環状成形面 3 a に接する端部では、内歯車部 1 c の歯底円径、歯先円径、歯隙及び歯厚とそれぞれ同一になっている。

しかし、外歯車部 3 b の歯先円径及び歯底円径は、成型型 3 の一端側から他端側へ向かうにしたがって僅かに小さくなっている。これに対応して、外歯車部 3 b の歯厚も、成型型 3 の一端側から他端側へ向かうにしたがって漸次薄くなっている。外歯車部 3 b の長さは、内歯車部 1 c の長さより十分に長く設定されている。外歯車部 3 b の環状成形面 3 a に隣接する端部は、テーパ部 3 c になっている。このテーパ部 3 c は、内歯車 1 のテーパ部 1 d と同一寸法になっている。

【0017】

押え型 4 は、断面円形の軸状をなすものであり、その外径は内歯車 1 の環状突出部 1 i の外径（＝素材 2 の環状突出部 2 i の外径）とほぼ同一になっている。押え型 4 は、その軸線を成型型 3 の軸線と一致させた状態で成型型 3 に対して接近離間する方向へ移動可能に、かつその軸線を中心として回動可能に配置されている。

【0018】

成形ロール 5 は、円板状をなすものであり、その軸線を成型型 3 の軸線と平行にして配置されている。成形ロール 5 は、その軸線が成型型 3 の軸線と捩れの位置関係になるように配置してもよい。成形ロール 5 は、その軸線を中心として自転可能に、成型型 3 の軸線方向へ移動可能に配置されている。成形ロール 5 の外周面には、円弧部 5 a 及び逃げ部 5 b が形成されている。円弧部 5 a は、断面略四半分の円弧状をなしており、内歯車 1 の成形時における成形ロール 5 の移動方向（図 4 の矢印 B 方向）の前端部に配置されている。円弧部 5 a の一端部は、矢印 B 方向を向く成形ロール 5 の一端面 5 c に接している。円弧部 5 a の他端は、逃げ部 5 b に接している。逃げ部 5 b は、円弧部 5 a から成形ロール 5 の他端面 5 d まで延びており、円弧部 5 a から他端面 5 d 側へ向かうにしたがって漸次小径になっている。円弧部 5 a と成型型 3 の軸線との間の最小距離は、内歯車 1 の外径と同一に設定されている。

【0019】

上記素材 2、成型型 3、押え型 4 及び成形ロール 5 を用いて内歯車 1 を成形する場合には、図 3 及び図 4 に示すように、素材 2 を成型型 3 の一端部（図 4 において左端部）に外挿する。そして、成型型 3 の一端面が底部 2 b に突き当たるま

で素材2の基準面成形部2cに成型型3の環状成形面3aを嵌合させる。これにより、素材2の筒部2aの軸線を成型型3の軸線とほぼ一致させる。その後、押え型4を成型型3に接近移動させ、押え型4の図4における右端面と成型型3の左端面とによって素材2の底部2bを挟持固定する。これによって、素材2を成型型3に固定する。一方、成形ロール5は、図に示すように、成型型3に固定された素材2に対し成形時における移動方向における後方側（図4の矢印B方向と逆方向側）に離間した箇所に位置させておく。

【0020】

次に、成型型3をその軸線を中心として回転駆動する。この場合、成形ロール5の移動方向前方（矢印B方向）側に位置する外歯車部3bの各歯の端部（以下、前方側端部という。）が移動方向後方側（基準面（堰部）1g側）に位置する端部（以下、後方側端部という。）より回転方向において先行するよう、成型型3を図4の矢印A方向に回転駆動する。成型型3を回転駆動すると、それに追従して素材2及び押え型4が成型型3と同方向へ回転する。その後、成形ロール5を矢印B方向へ移動させる。矢印B方向へ移動させられた成形ロール5は、まず素材2の食い付き部2hに突き当たる。成形ロール5は、素材2に突き当たると、素材2との間の摩擦抵抗により素材2の回転に伴って自転する。しかも、素材2が回転しているので、成形ロール5は素材2に対して相対的に公転する。その後、成形ロール5をさらに矢印B方向へ移動させると、素材2のうち、成形ロール5の食い付き部2hとの突き当たり部から移動方向前方側の部分が、成形ロール5によりその移動に伴って筒部1aとして成形される。

【0021】

成形ロール5の円弧部5aのうちの成型型3の外周に最も接近した箇所が成型型3の環状成形面3aと対向する位置に達したら、成形ロール5の矢印B方向への移動を一旦停止させる。その状態を維持しつつ成型型3を回転させる。すると、素材2の基準面成形部2eが成型型3の環状成形面3aに押し付けられる。これにより、内歯車1の基準面1gが成形される。基準面1gの成形に際しては、成型型3を複数回にわたって回転させるのが望ましい。特に、成型型3を正逆方向へそれぞれ複数回にわたって回転させるのが望ましい。このようにすると、素

材2の基準面成形部2eを成型型3の環状成形面3aにより密接させることができ、基準面1gの精度を向上させることができるからである。

【0022】

その後、成形ロール5の矢印B方向への移動を再開するとともに、成型型3を図4～図6の矢印方向Aへ回転させる。すると、素材2の筒部2aが内歯車1の筒部1aとして成形されるとともに、素材2の内歯車部成形部2eが成型型3の外歯車部3bに押し付けられることにより、内歯車部1cが成形される。すなわち、外歯車部3bの歯部が内歯車部成形部2eに食い込むことによって、内歯車部1cの歯溝部が形成される。これと同時に、外歯車部3bの歯部が食い込んだ分に相当する素材2の実質部（肉）が、外歯車部3bの歯溝部に流れ込むことによって内歯車部1cの歯部が形成される。この場合、外歯車部3bに流れ込んだ素材2の実質部の一部は、外歯車部3bの歯溝部に流れ込んで留まるが、他の一部は外歯車部3bの歯溝に沿って流れようとする。

【0023】

ここで、仮に成形ロール5の送り方向における外歯車部3bの先方側端部が後方側端部に対して成型型3の回転方向（矢印A方向）において後方に位置するように成型型3が回転しているものとする、換言すれば成型型3が矢印A方向と逆方向へ回転しているものとする、外歯車部3bの歯溝部に流れ込んだ素材2の実質部の大部分が、外歯車部3bの各歯部の送り作用により、素材2の開口部側へ流される。この結果、素材2の実質部が外歯車部3bの歯溝部全体に十分に充填されなくなってしまう、成形された内歯車部1cの歯部にダレ等が生じてしまうおそれがある。しかも、図5において想像線で示すように、成形ロール5より前方側の位置する内歯車成形部2eには、外歯車部3bの歯溝部に流れ込んだ素材2の実質部により、内歯車部1cの軸線方向における長さが長い不完全歯部1e'が形成されてしまう。

【0024】

この点、この発明に係る成形方法では、成形ロール5の送り方向における外歯車部3bの先方側端部が後方側端部に対して成型型3の回転方向に先行するように、成型型3が矢印A方向へ回転しているので、外歯車部3bの歯溝部に入り込ん

だ素材2の実質部の大部分は、外歯車部3bの各歯の送り作用によって後方側へ流される。すると、内歯車部1cの後方側端部に隣接した箇所に基準面（堰部）1gが成形されているので、後方へ流れようとする実質部は基準面1gによって受け止められる。この結果、素材2の実質部が外歯車部3bの歯溝部全体に十分に充填される。よって、内歯車部1cの歯部としてダレ等のない精度のよい歯部が成形される。このような成形ロール5による内歯車部1cの歯部の成形は、成形ロール5の移動に伴って連続的に行われる。したがって、内歯車部1cは、全体にわたって精度良く成形される。また、素材2の実質部の一部しか素材2の開口部側へ流れないので、当該実質部によって形成される不完全歯1eの長さを短くすることができる。

【0025】

図6に示すように、成形ロール5が素材2から抜け出る直前に達し、その結果不完全歯部1eが素材2の開口部の端面の直前に達したら成形ロール5の矢印B方向への送り移動を停止させる。そして、その状態で成型型3を複数回にわたって回転させる。これにより、内歯車部1c及び筒部1aの真円度を向上させることができる。その後、成形ロール5を成型型3の径方向外側へ移動させ、素材2から離間させる。成形ロール5が素材から離間したら、押え型4を素材2から離間移動させ、素材2を成型型3から抜き出す。これによって、図7に示す内歯車成形体6が得られる。内歯車成形体6は、成形ロール5による素材2の成形残し部分たる未成形部6a、及び下孔2jを除き、内歯車1と同一の形状を有している。

【0026】

ここで、成型型3の外歯車部3bの歯先円径、歯底円径及び歯厚が環状成形面3a側の一端部から他端部に向かって小さくなっているが、成形ロール5を素材2から離間させると、素材2の開口部側がスプリングバックによって拡張することにより、成形された内歯車部1cの歯先円径、歯底円径及び歯溝の幅が大きくなる。したがって、素材2は成型型3から容易に取り外すことができる。しかも、内歯車部1cの歯先円径、歯底円径及び歯溝の幅のスプリングバックによる増大量は、外歯車部3bの歯先円径、歯底円径及び歯厚が環状成形面3a側の一端

部から他端部に向かって小さくなる分に対応している。したがって、内歯車部 1 c は、その一端から他端まで歯先円径、歯底円径、歯厚、及び歯溝の幅がほぼ一定になる。

【0027】

内歯車成形体 6 を内歯車 1 にする場合には、未成形部 6 a の外周面をその外径が筒部 1 a の外径と同一になるまで切り落とすとともに、未成形部 6 a の端面と環状突出部 1 i の左端面との間の寸法が内歯車 1 の端面 1 f と環状突出部 1 i の端面との間の寸法と同一寸法になるように、未成形部 6 a の端面を内歯車成形体 6 の軸線と直交する平面に沿って切り落とす。これによって、内歯車 1 の端面 1 f が形成される。この端面 1 f は、不完全歯部 1 e の歯底に接するか、不完全歯 1 e から図 7 の右方へ僅かに離間するようになっている。このように、端面 1 f が内歯車部 1 c と交差しないように切り落とした場合には、内歯車部 1 c の端部にバリが発生するのを防止することができる。すなわち、仮に内歯車部 1 c を素材 2 の開口部側端部まで形成した場合には、端面 1 f を形成するために素材 2 の端部を切り落とすとき、切削工具が内歯車部 1 c の端部を断続切削することになるため、内歯車部 1 c の端部にバリが発生してしまう。しかるに、この実施の形態では、端面 1 f が不完全歯部 1 e の歯底に接するか、不完全歯 1 e から若干離れているから、端面 1 f を形成するために、未成形部 6 a の端面を切削する際には、内歯車部 1 c が切削されることがない。したがって、内歯車部 1 c の端部にバリが発生するのを確実に防止することができる。なお、未成形部 6 a の外周面の切り落としと、端面の切り落としとは、いずれを先に行ってもよい。

【0028】

内歯車成形体 6 の下孔 2 j は、ピニオンカッタ又はブローチ加工することによってスプライン孔 1 h とする。このとき、基準面 1 g を基準として内歯車成形体 6 を位置固定し、ピニオンカッタ加工又はブローチ下孔加工等を行うことにより、スプライン孔 1 h の軸線を内歯車部 1 c の軸線と正確に一致させることができる。下孔 2 j の加工は、未成形部 6 a の切り落とし加工の先に行ってもよく、後に行ってもよい。

【0029】

内歯車 1 には、上記の加工完了後に表面硬化処理を施すことが望ましい。特に、内歯車部 1 c に表面硬化処理を施すことが望ましい。表面硬化処理としては、例えば軟窒化、窒化、浸炭焼き入れ、浸炭窒化、調質焼き入れ等がある。

【0030】

上記のようにして成形された内歯車 1 においては、前述したように、底部 1 b にスプライン孔 1 h をブローチ加工するとき等にスプライン孔 1 h の軸線を内歯車部 1 c の軸線と正確に一致させることができる。また、内歯車部 1 c の精度を向上させることができるとともに、内歯車 1 の軸線方向における不完全歯部 1 e の長さを短くすることができる。この場合、内歯車部 1 c の精度を単に向上させるのであれば、例えば内歯車部 1 c をピニオンカッタによって加工することも考えられるが、ピニオンカッタで加工する場合には、内歯車部 1 c と底部 1 b との間の内歯車 1 の内周面に、内歯車部 1 c の歯底円径より大径である環状の逃げ溝を形成する必要がある。このような逃げ溝を形成すると、逃げ溝が形成された部分の内歯車 1 の肉厚が薄くなり、内歯車 1 の強度が低下してしまう。このような強度低下を防止するには、逃げ溝を形成したことによる肉厚の減少分だけ内歯車 1 の外径を大径にしなければならない。しかるに、この発明の内歯車 1 では、内歯車部 1 c と底部 1 b との間の内歯車 1 の内周面に逃げ溝を形成する必要がなく、その分だけ肉厚を厚くすることができる。したがって、内歯車 1 の外径を大きくする必要がなく、内歯車 1 を小径化することができる。

【0031】

なお、この発明は、上記の実施の形態に限定されるものでなく、適宜変更可能である。

例えば、上記の実施の形態においては、成型型 3 を回転させることにより、成型ロール 5 を素材 2 に対して相対的に公転させているが、成型型 3 を回転不能に固定し、成型ロール 5 を成型型 3 の軸線を中心として素材 2 の回りを公転させるようにしてもよい。

また、成型ロール 5 を成型型 3 の軸線方向へ移動させているが、成型ロール 5 を位置固定し、成型型 3 を上記の実施の形態における成型ロール 5 の移動方向と逆方向へ移動させるようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、第1の発明によれば、内歯車の振れ歯を有する内歯車部を容易に、かつ精度良く成形することができ、しかも強度の高い内歯車が得られるという効果が得られる。

また、第2の発明によれば、内歯車の底部にスプライン孔をブローチ加工するとき等にスプライン孔の軸線を内歯車部の軸線と正確に一致させることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明に係る成形方法によって成形される内歯車の一例を示す側断面図である。

【図2】

図1に示す内歯車をこの発明に係る成形方法によって成形する際に用いられる素材を示す側断面図である。

【図3】

この発明に係る成形方法に用いられる成形型、素材及び押え型を示す側断面図である。

【図4】

図3に示す成形型に素材を押え型によって固定するとともに、素材を成形するための成形ロールを待機させた状態を示す側断面図である。

【図5】

成形ロールによって内歯車の基準面を成形しているときの状態を示す側断面図である。

【図6】

成形ロールによる内歯車の成形加工の完了直前の状態を示す側断面図である。

【図7】

成形ロールによって成形された素材を成形型から取り外して得られる内歯車成形体を示す側断面図である。

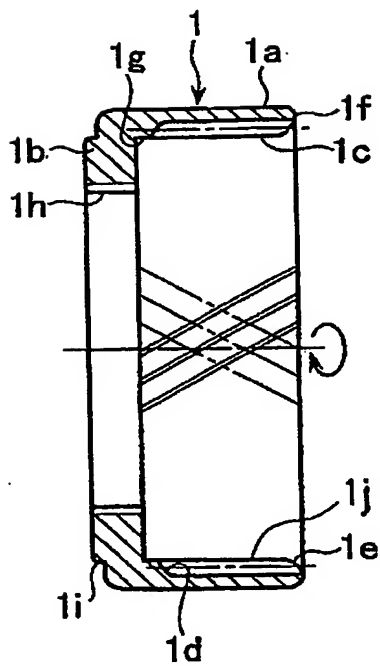
【符号の説明】

- 1 内歯車
- 1 a 筒部
- 1 b 底部
- 1 c 内歯車部
- 1 g 基準面（堰部）
- 2 素材
- 3 成形型
- 3 a 環状成形面
- 3 b 外歯車部
- 5 成形ロール

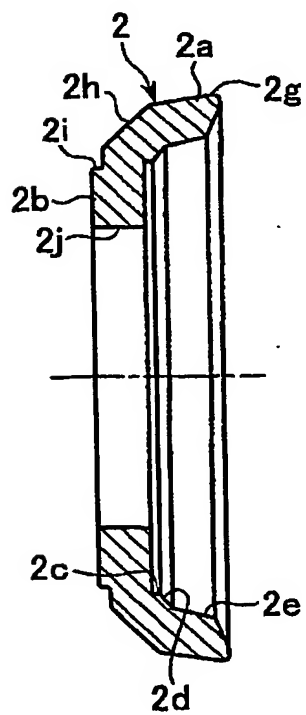
【書類名】

図面

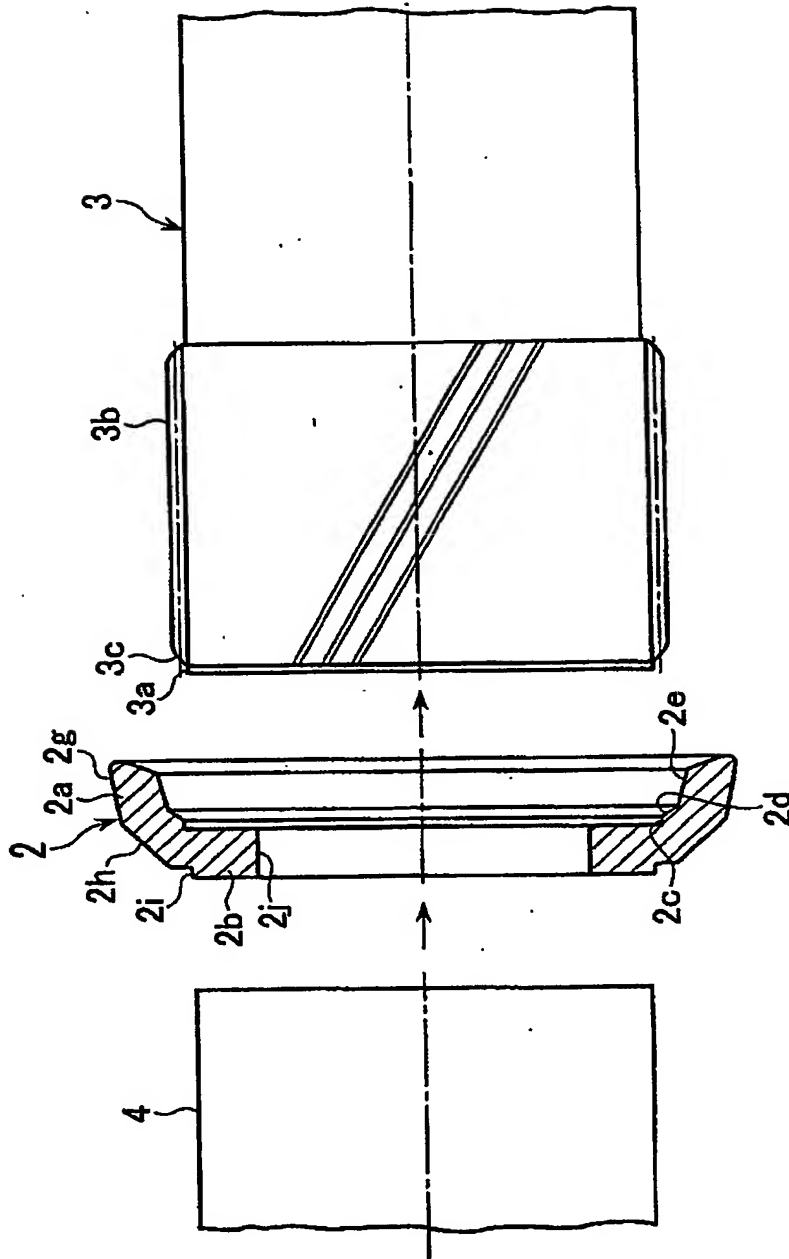
【図1】



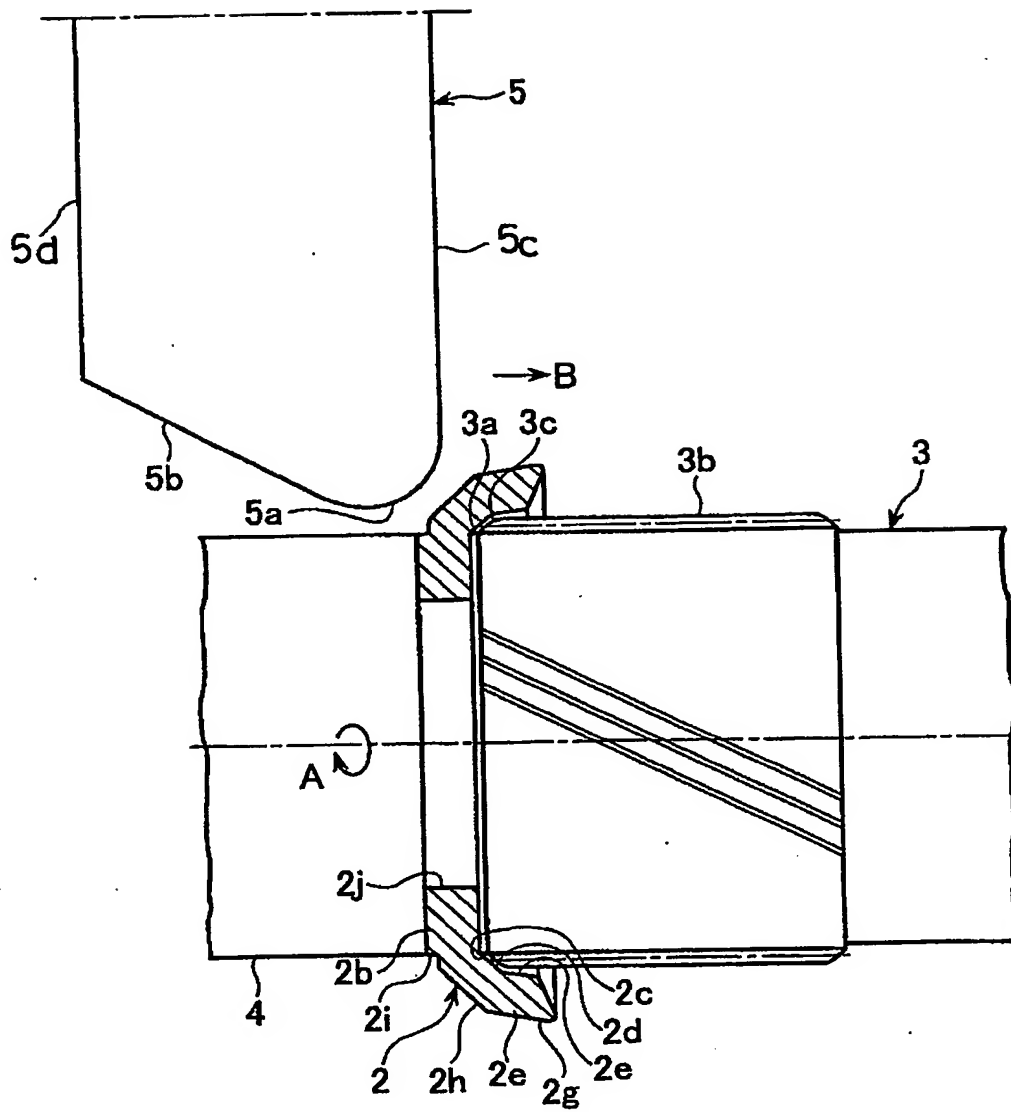
【図2】



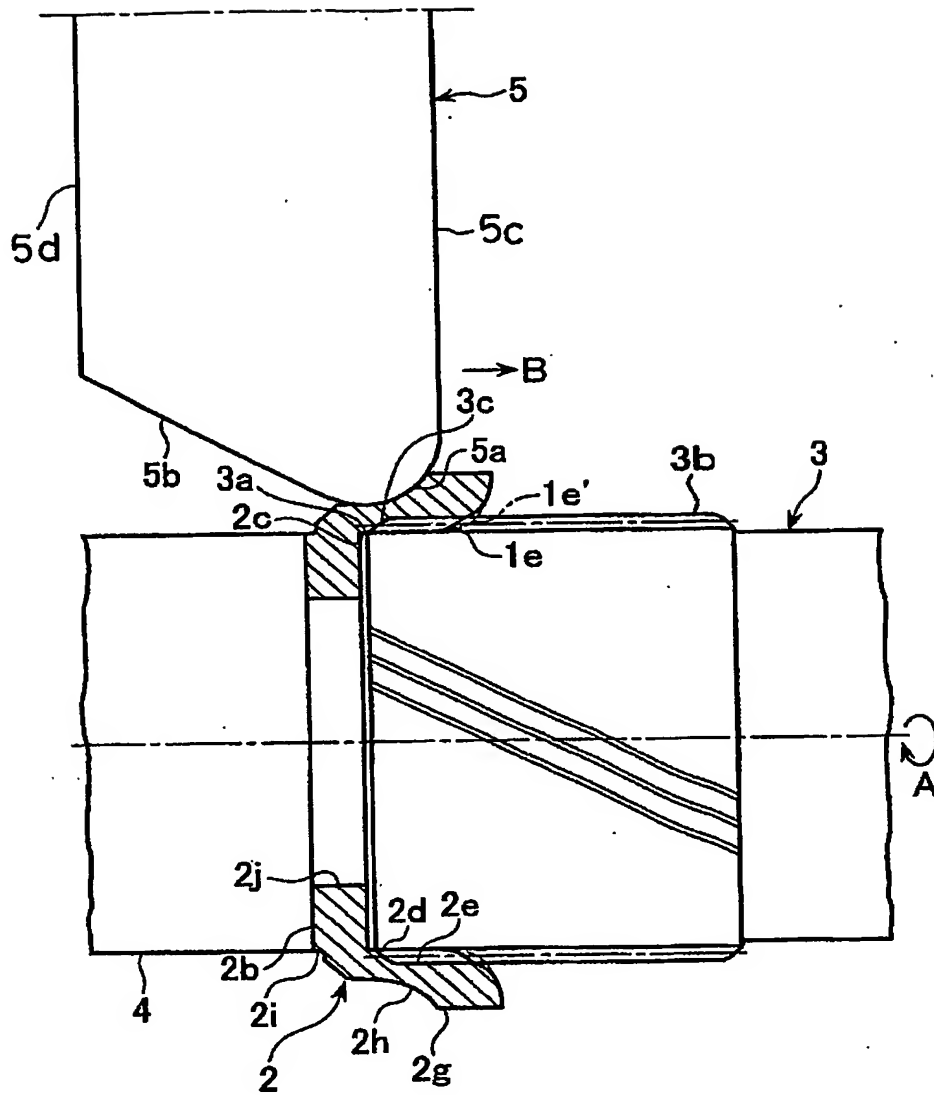
【図3】



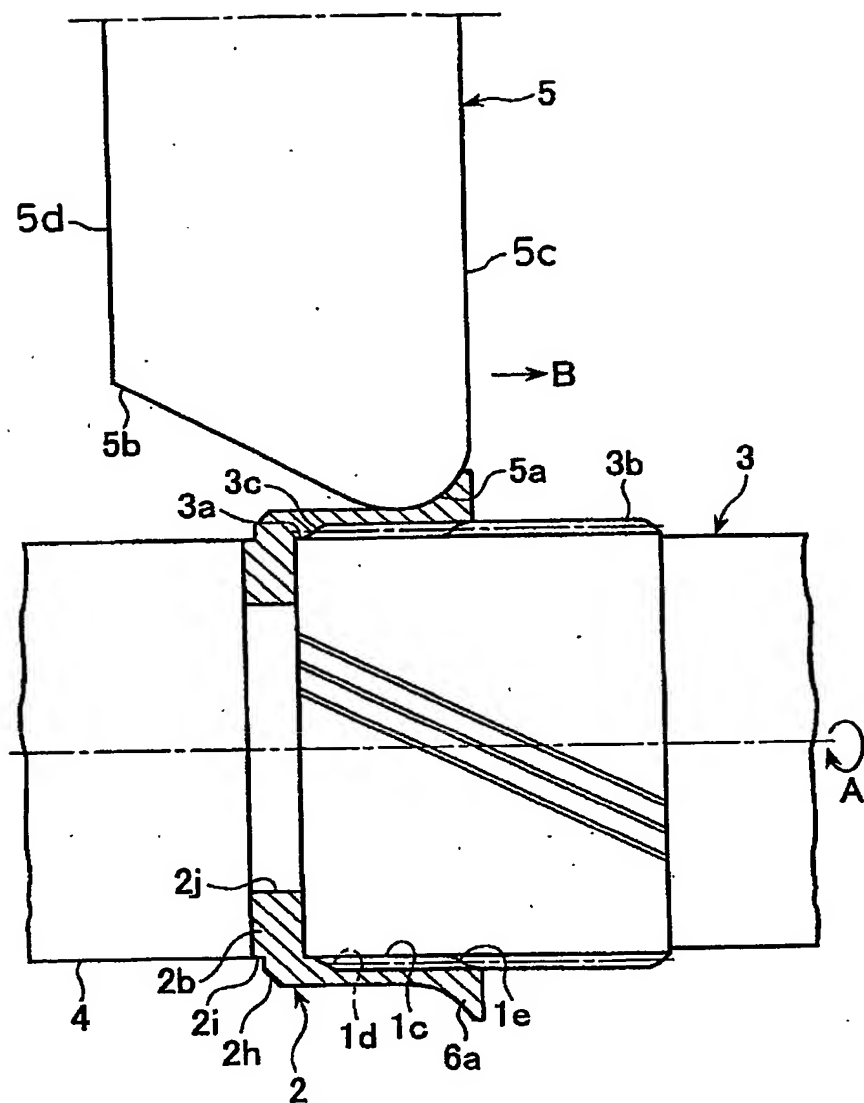
【図4】



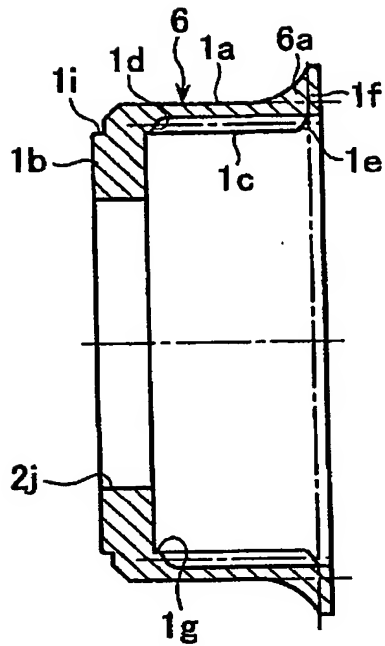
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 捩れ歯を有する内歯車部を容易に、かつ精度良く成形することができる内歯車の成形方法を提供する。

【解決手段】 内歯車の素材 2 を成形型 3 に外挿し、押え型 4 によって成形型 3 に固定する。成形型 3 を回転させつつ、成形ロール 5 を図 6 の矢印方向 B へ移動させる。それにより、素材 1 の内周面を成形型 3 の外周面に形成された外歯車部 3 b に押し付け、素材 2 の内周面に内歯車部 1 c を成形する。成形型 3 の回転方向は、成形ロール 5 の送り方向前方側に位置する外歯車部 3 b の端部が送り方向後方側に位置する端部より成形型 3 の回転方向において先行するような方向（図 6 の矢印 A 方向）に選定する。

【選択図】

図 6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-352198
受付番号	50201835070
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年12月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年12月 4日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003333]

- | | |
|----------|----------------------|
| 1. 変更年月日 | 2000年10月 2日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 |
| 氏 名 | 株式会社ボッシュオートモーティブシステム |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.